
Servicio de Localización a través de una Red UMTS

INTRODUCCION

- × Descripción

- × Objetivos

INTRODUCCION

- ✘ Los servicios de localización
- ✘ Métodos de posicionamiento.
- ✘ Posicionamiento en las redes UMTS

FUNDAMENTOS DE LOCALIZACION

SERVICIOS QUE TOMAN VENTAJA DE LA INFORMACIÓN DE LOCALIZACIÓN

- ✘ Localización de personas
- ✘ Navegación
- ✘ Administración de flotas
- ✘ Rastreo de paquetes
- ✘ Rastreo de vehículos
- ✘ Situaciones de emergencia

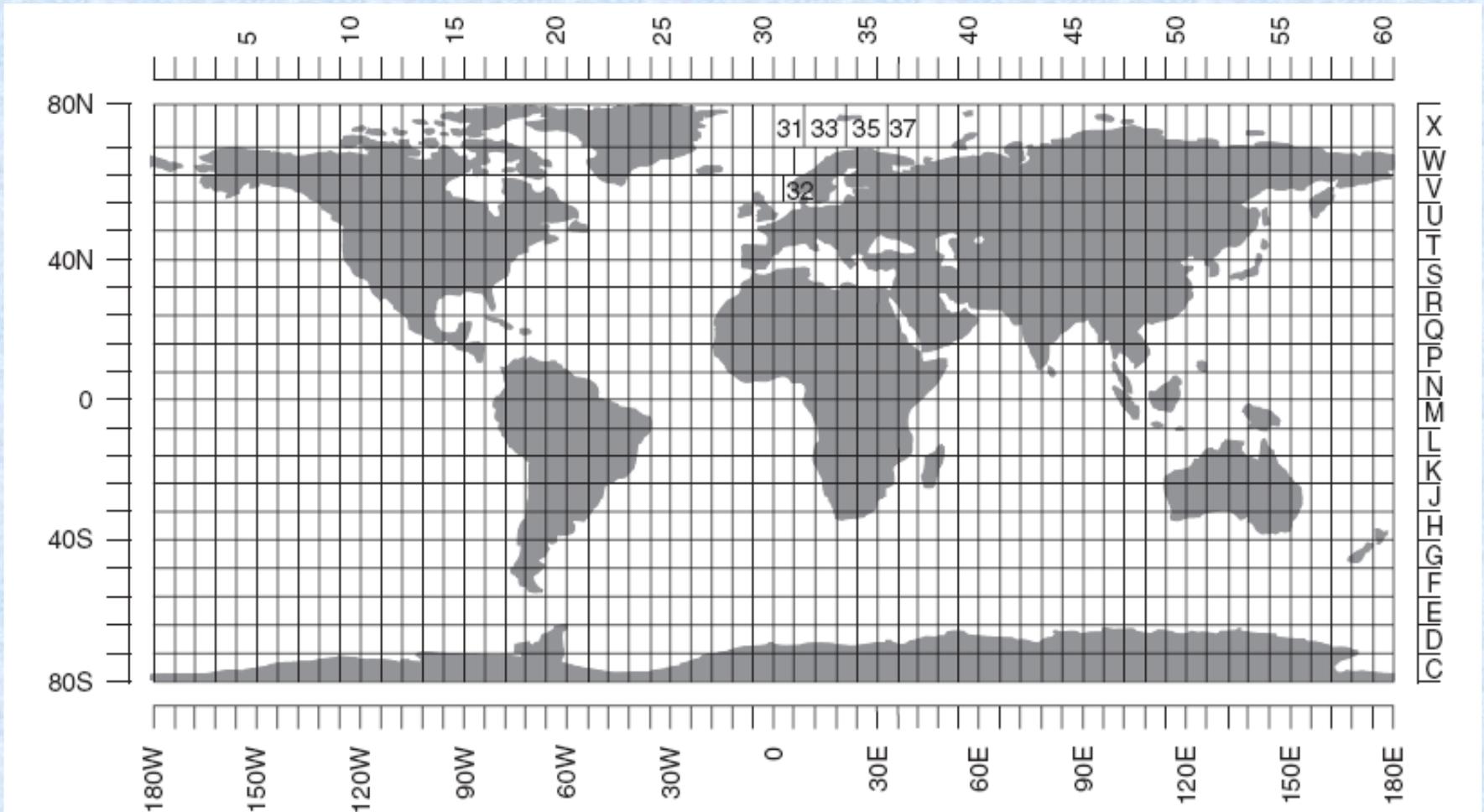
FUNDAMENTOS DE LOCALIZACIÓN

- ✘ El término “locación”.
- ✘ Locaciones Descriptivas.
- ✘ Locaciones Espaciales
- ✘ Locaciones de Red

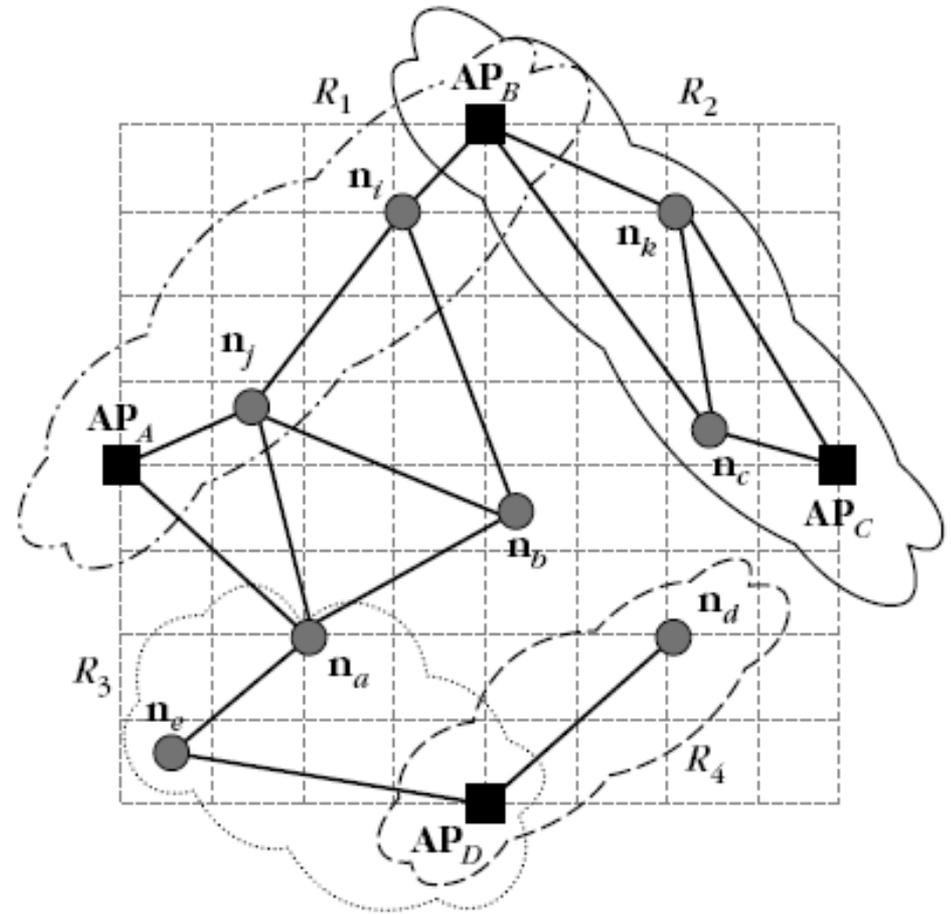
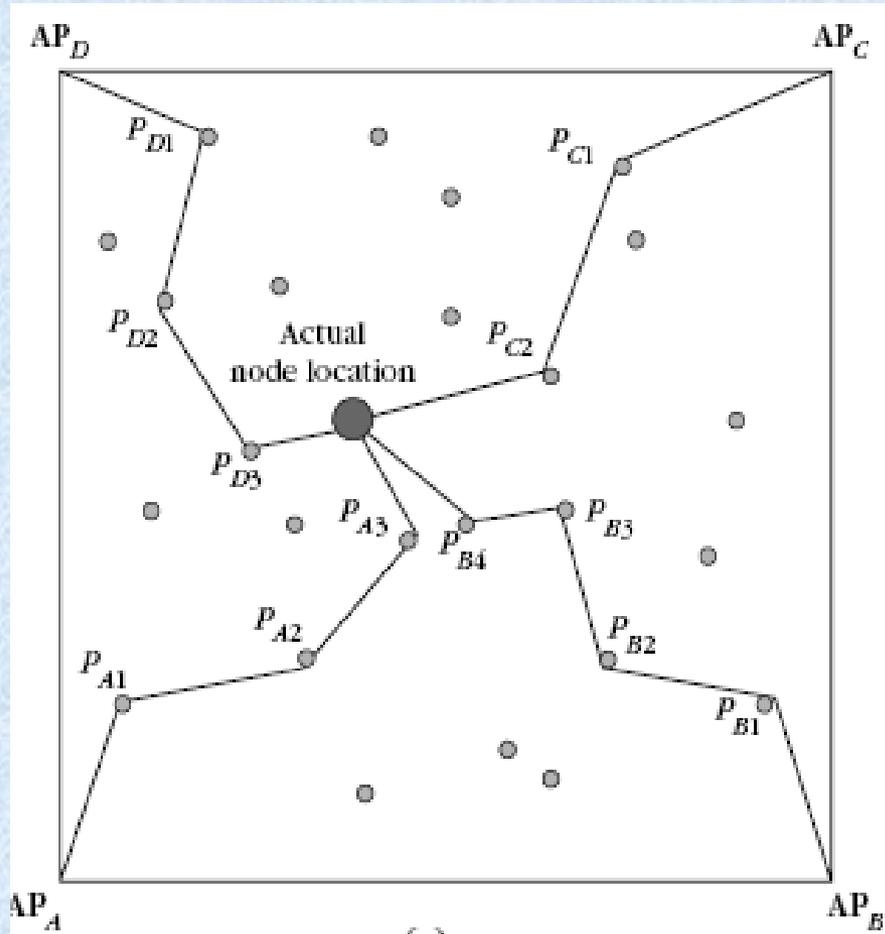
LOCACIONES DESCRIPTIVAS



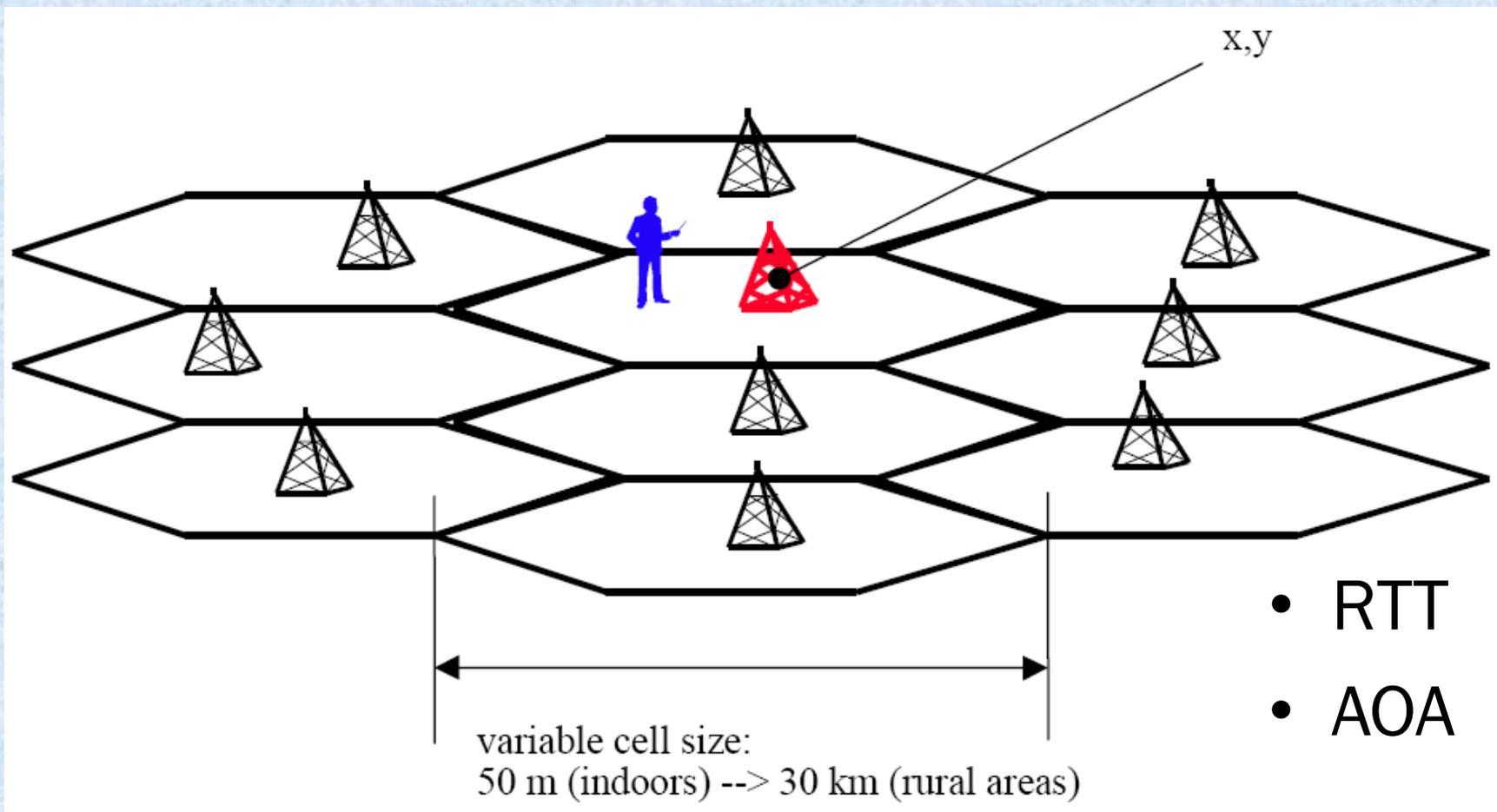
LOCACIONES ESPACIALES (2D)



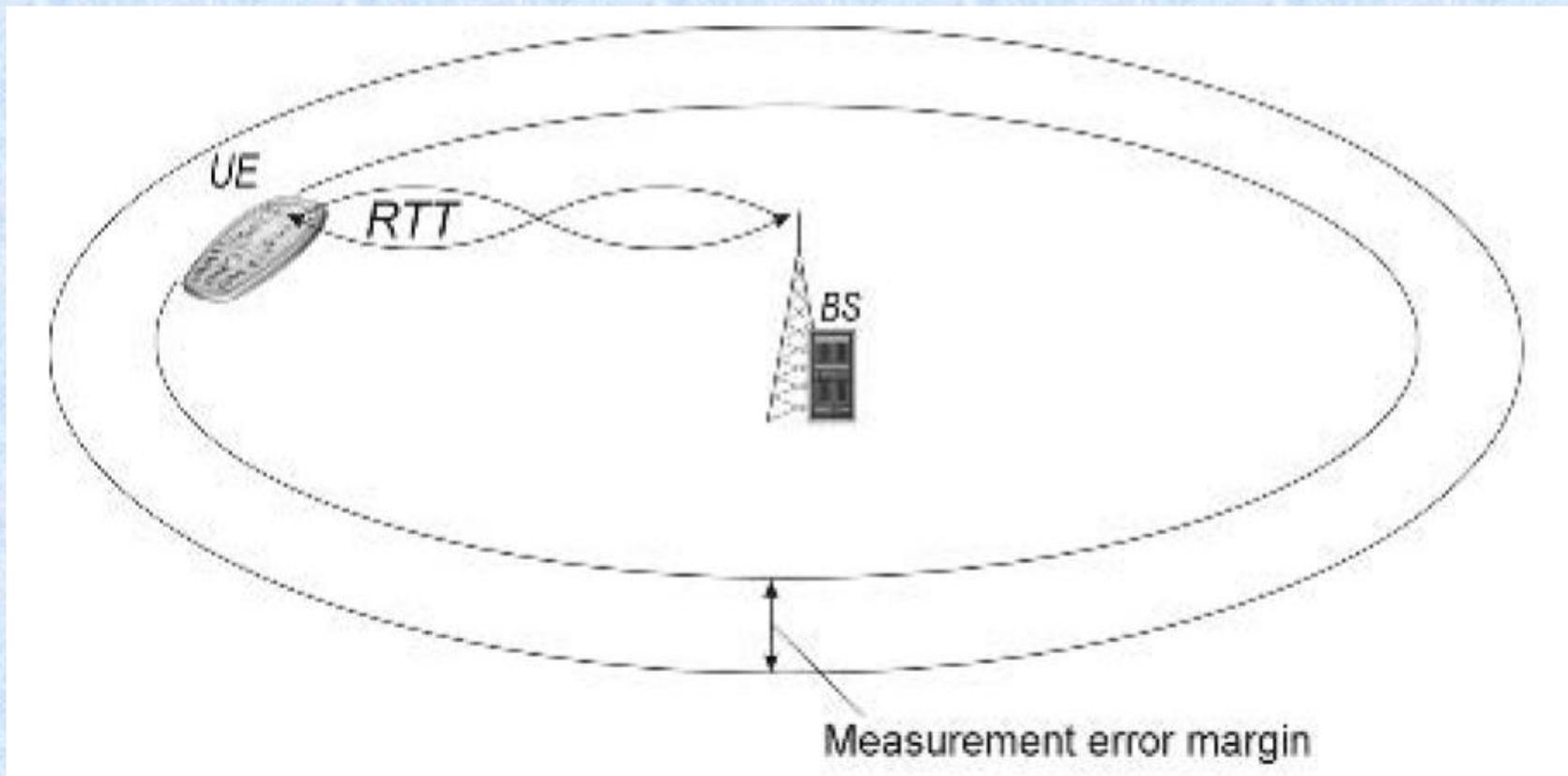
LOCACIONES DE RED (DIRECCIONES DE RED, IP, ESTACIONES BASE)



POSICIONAMIENTO BASADO EN COBERTURA DE CELDA



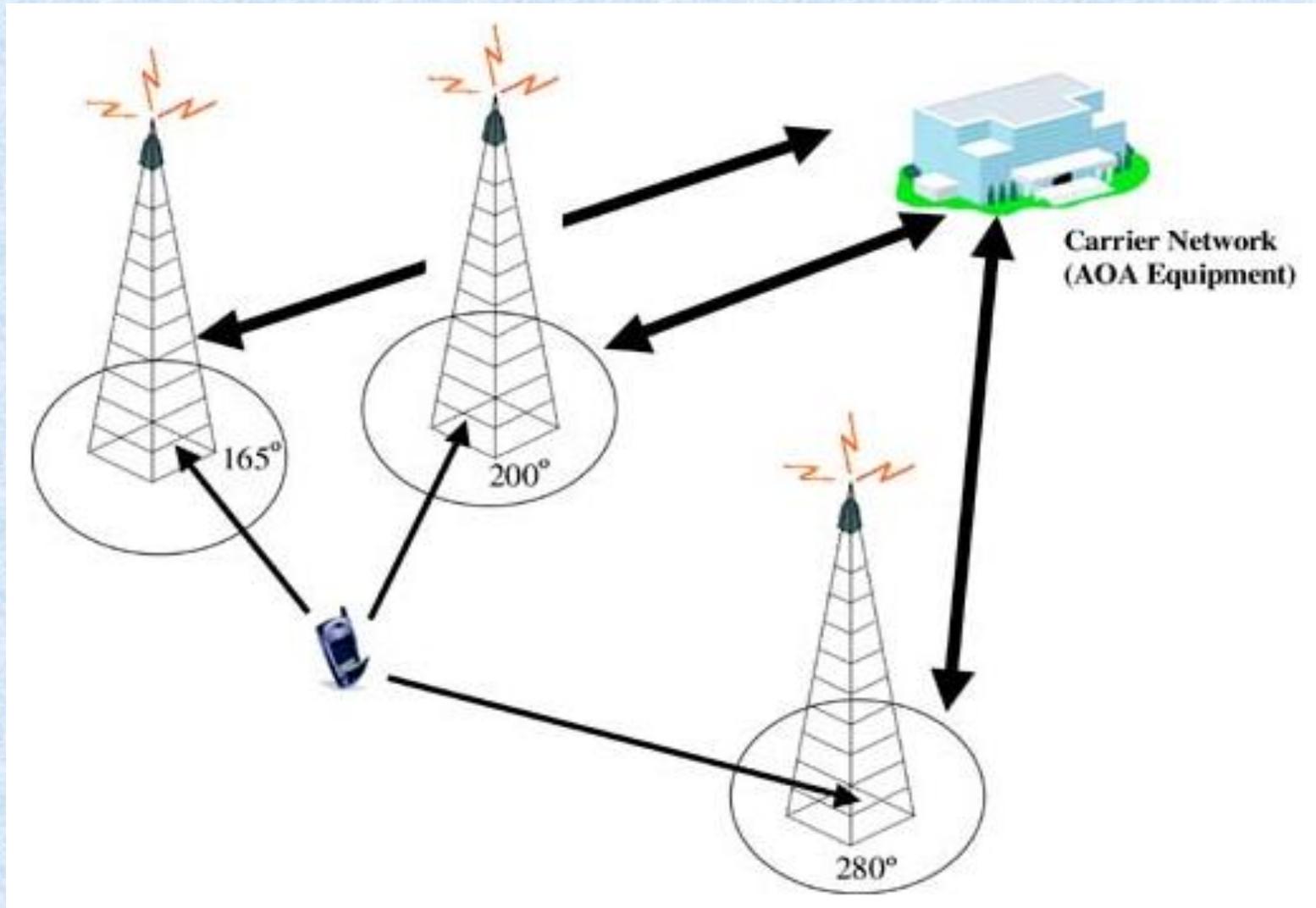
POSICIONAMIENTO BASADO EN TIEMPO DE VIAJE REDONDO (RTT)



$$D = \frac{RTT}{2} \cdot c + \varepsilon$$

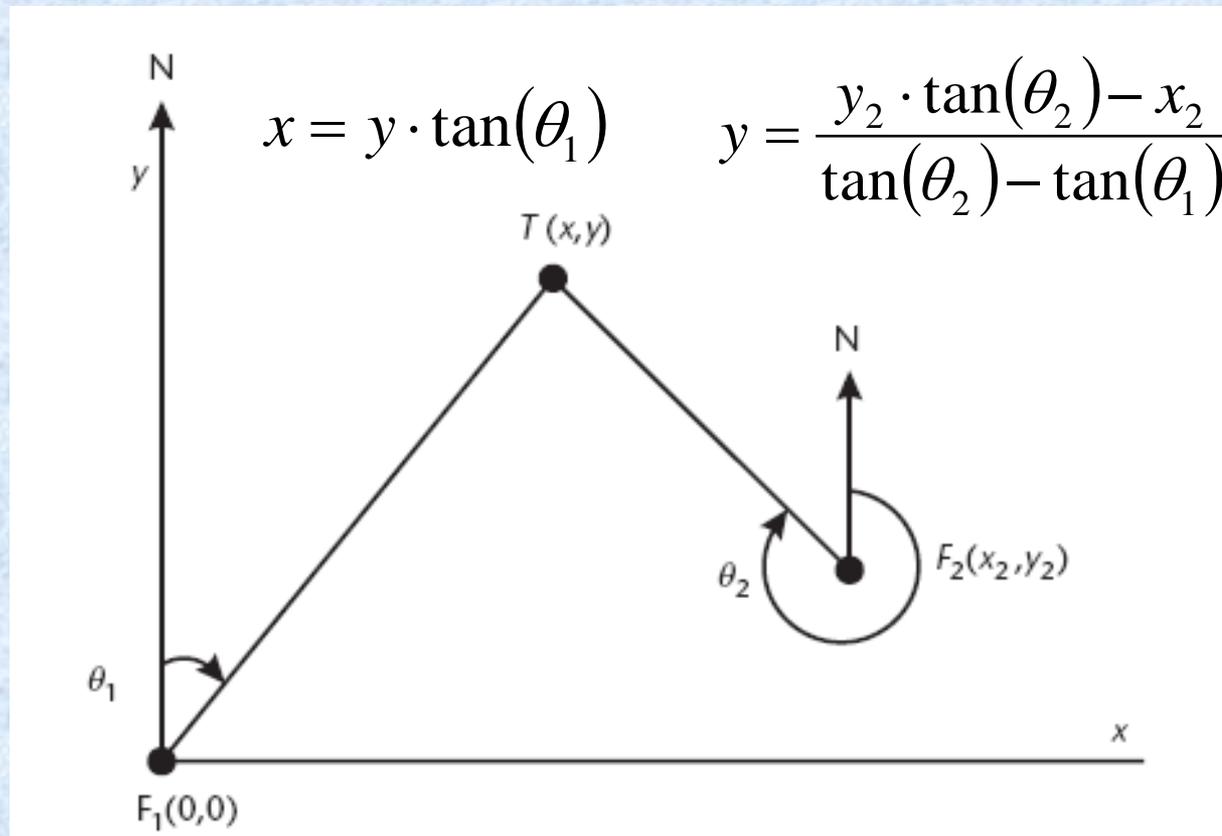
- ✘ D es la distancia del móvil a la BS.
- ✘ c la velocidad de la luz (3×10^8 m/s) y
- ✘ ε la medida del error.

THETA - THETA O ANGULO DE ARRIBO (AOA)



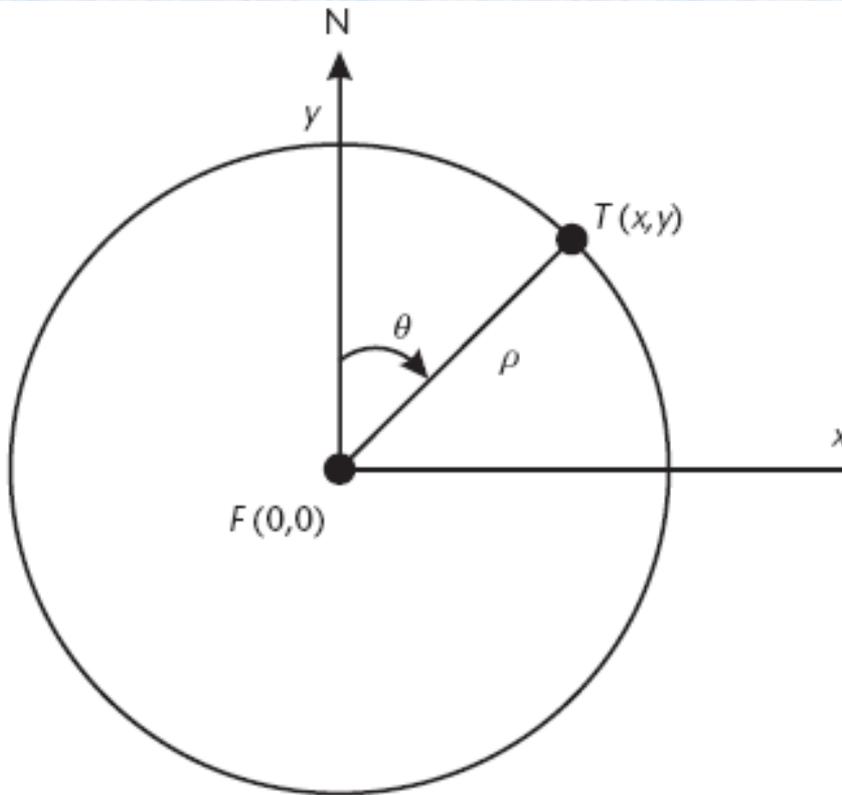
THETA - THETA O ANGULO DE ARRIBO (AOA)

- ✘ F_1 y F_2 son estaciones fijas con antenas direccionales.
- ✘ Ángulos de arribo θ_1 y θ_2 referenciados en sentido del reloj desde el norte.



RHO-THETA

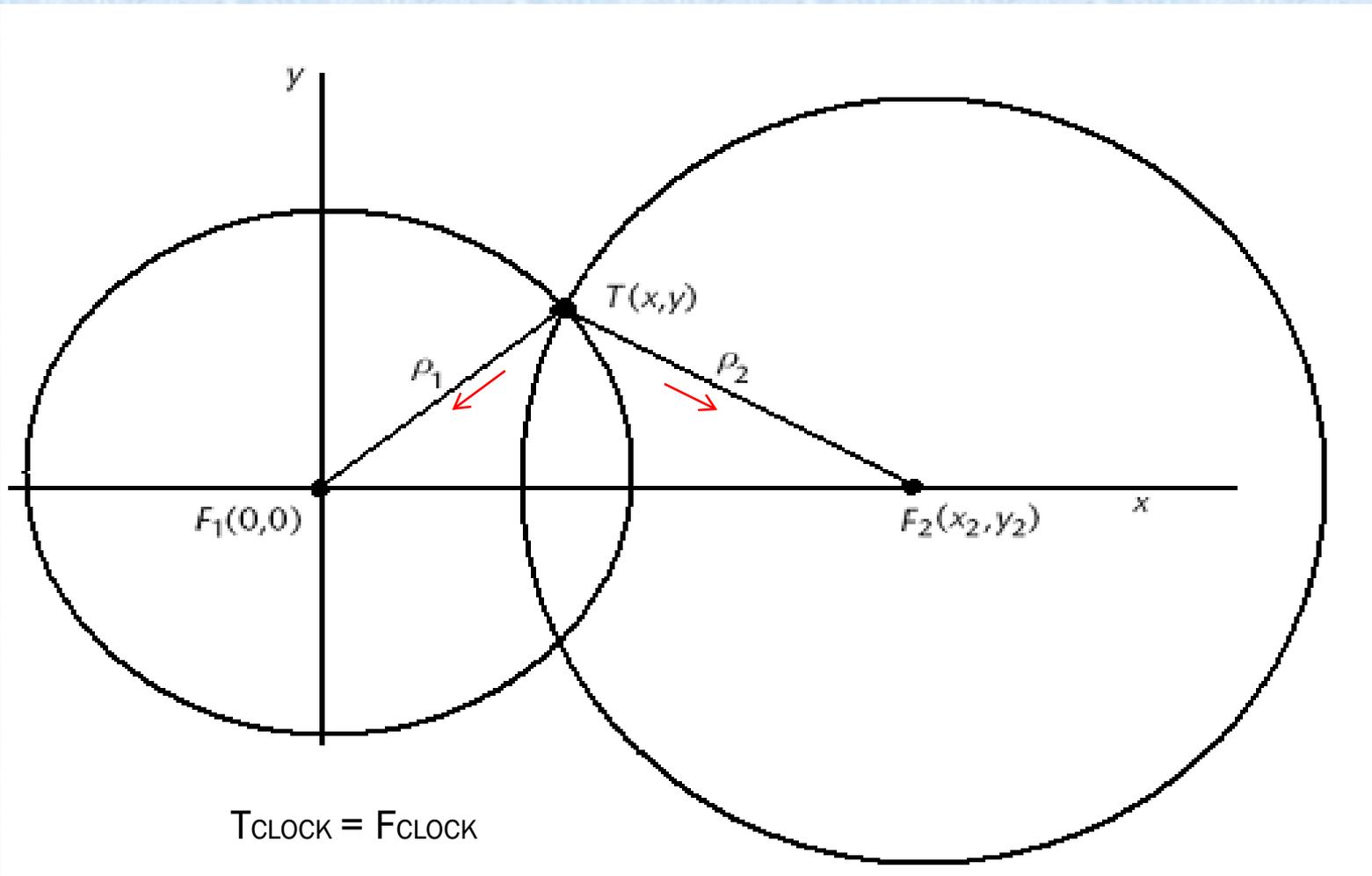
- ✘ Cuando la distancia y dirección están disponibles, solo un terminal fijo es necesario para determinar las coordenadas de posición del objetivo.



$$x = \rho \cdot \text{sen}(\theta)$$

$$y = \rho \cdot \text{cos}(\theta)$$

RHO - RHO O TIEMPO DE ARRIBO (TOA)



RHO – RHO O TIEMPO DE ARRIBO (TOA)

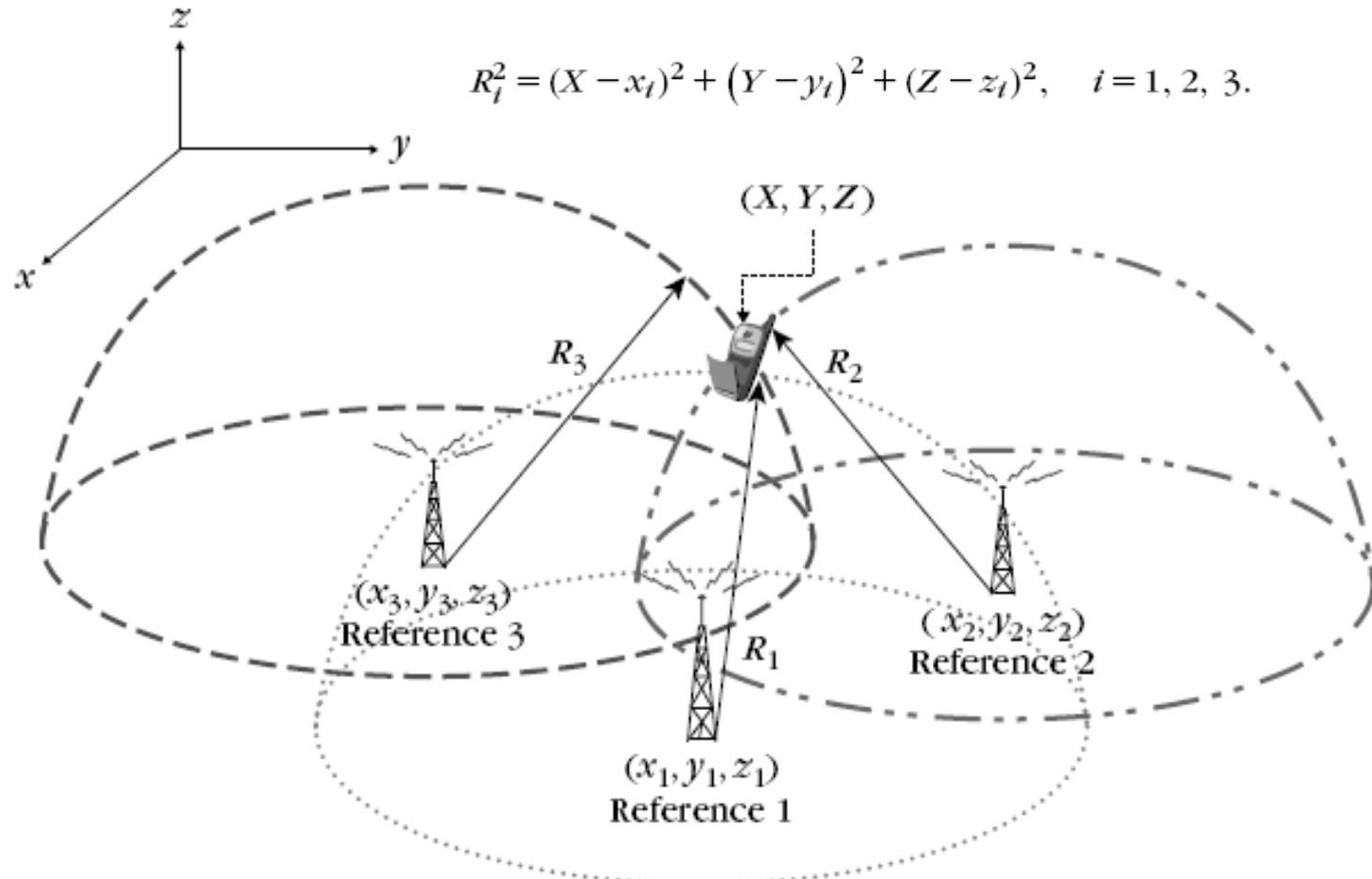
$$\rho_1 = (t_1 - t_0).c$$

$$\rho_2 = (t_2 - t_0).c$$

$$\rho_1^2 = x^2 + y^2$$

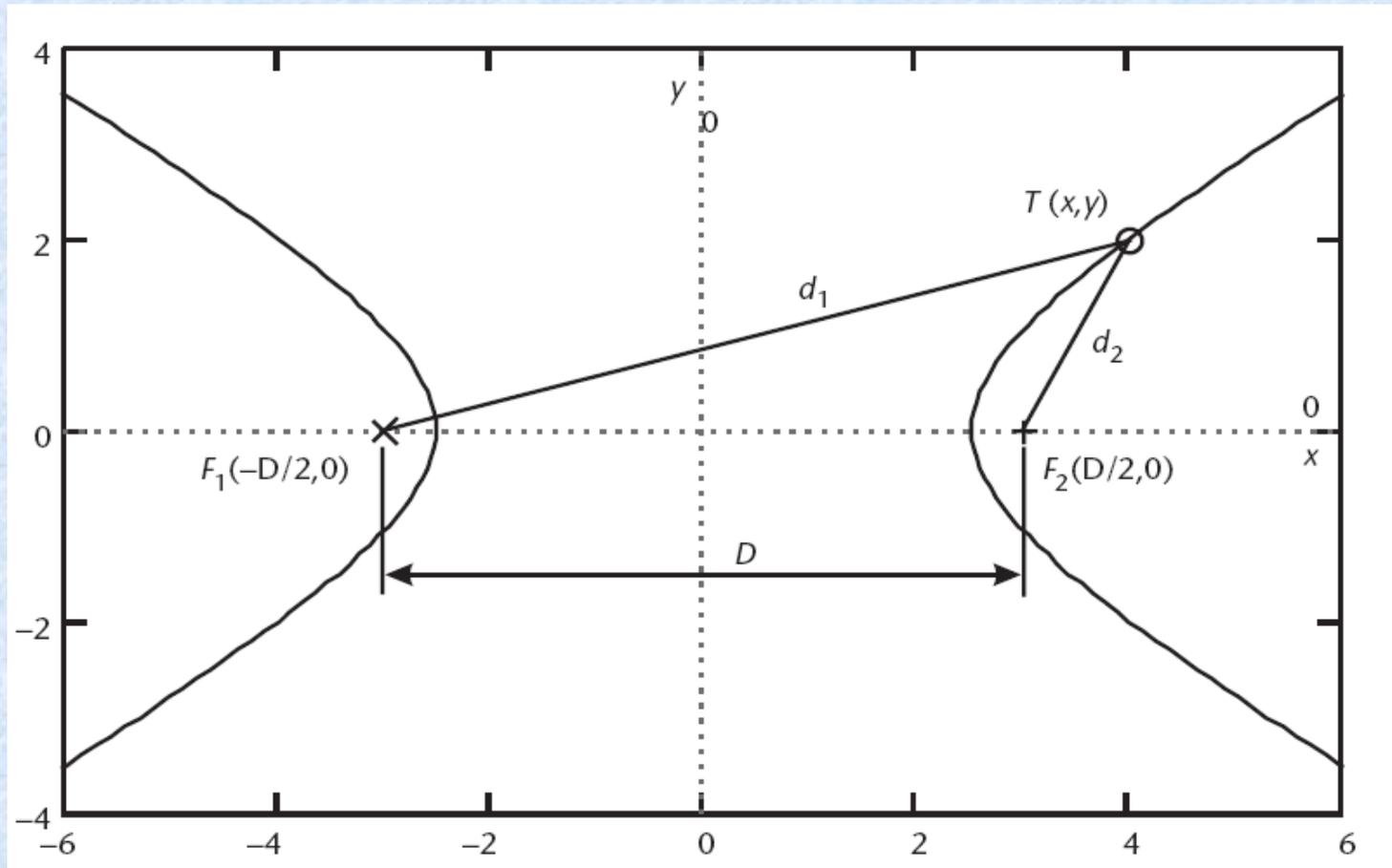
$$\rho_2^2 = (x - x_2)^2 + (y - y_2)^2$$

RHO - RHO O TIEMPO DE ARRIBO (TOA)



$$R_i = ct_i = \sqrt{(x_i - X)^2 + (y_i - Y)^2 + (z_i - Z)^2}$$

TDOA Y CURVAS HIPERBÓLICAS



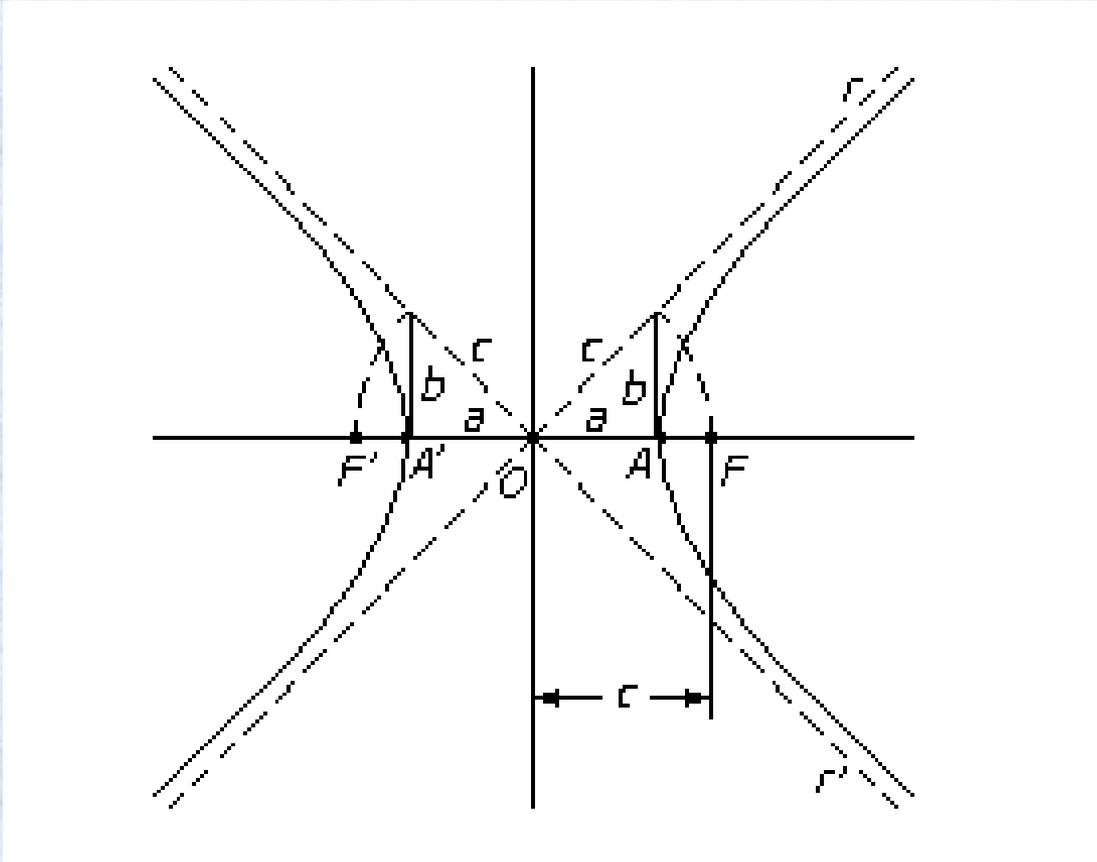
TDOA Y CURVAS HIPERBÓLICAS

$$t_2 - t_1 = (t_2 - t_0) - (t_1 - t_0)$$

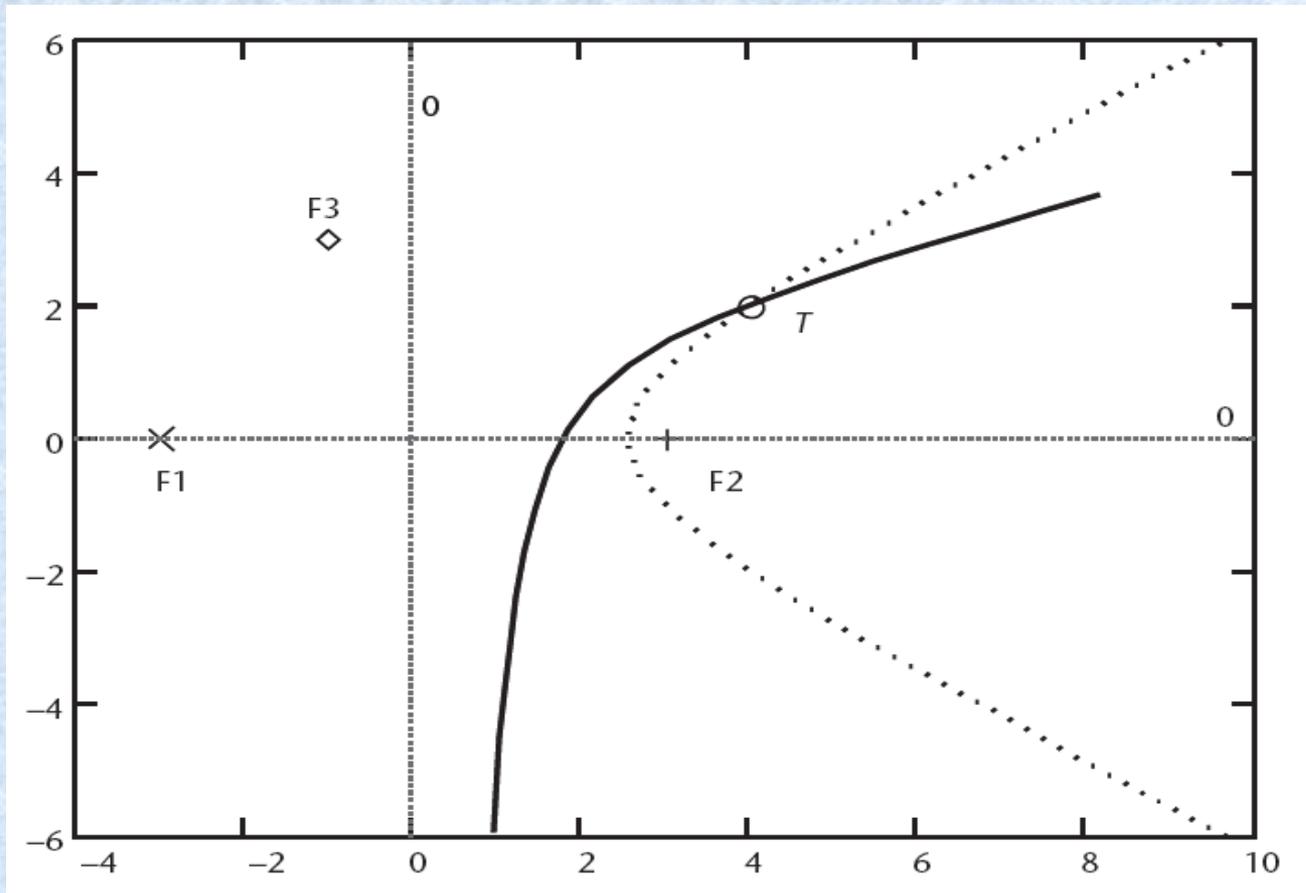
$$\Delta d = d_2 - d_1 = c(t_2 - t_1)$$

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

$$a^2 = (\Delta d / 2)^2 \qquad b^2 = \left(\frac{D}{2}\right)^2 - a^2$$

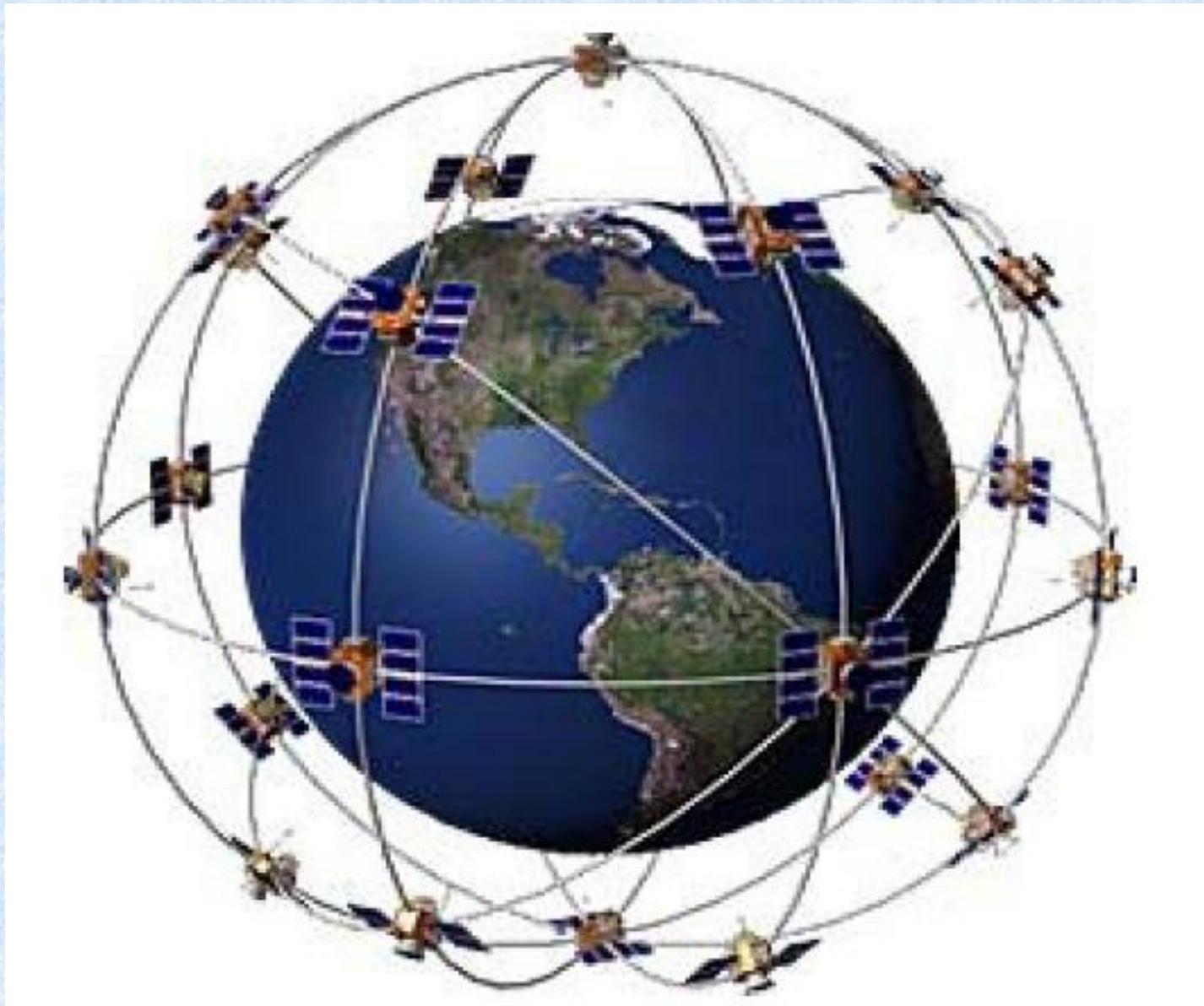


TDOA Y CURVAS HIPERBÓLICAS

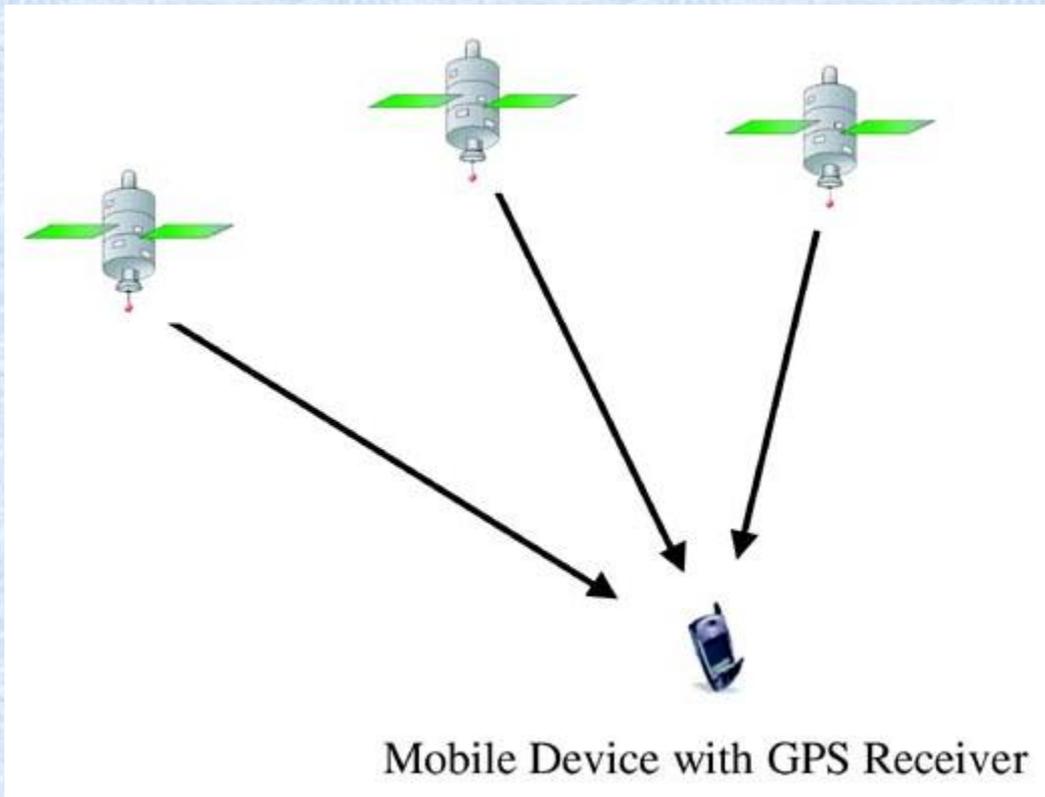


- ✘ Es necesario usar el tiempo de arribo de una tercera estación fija para precisar la localización del objetivo

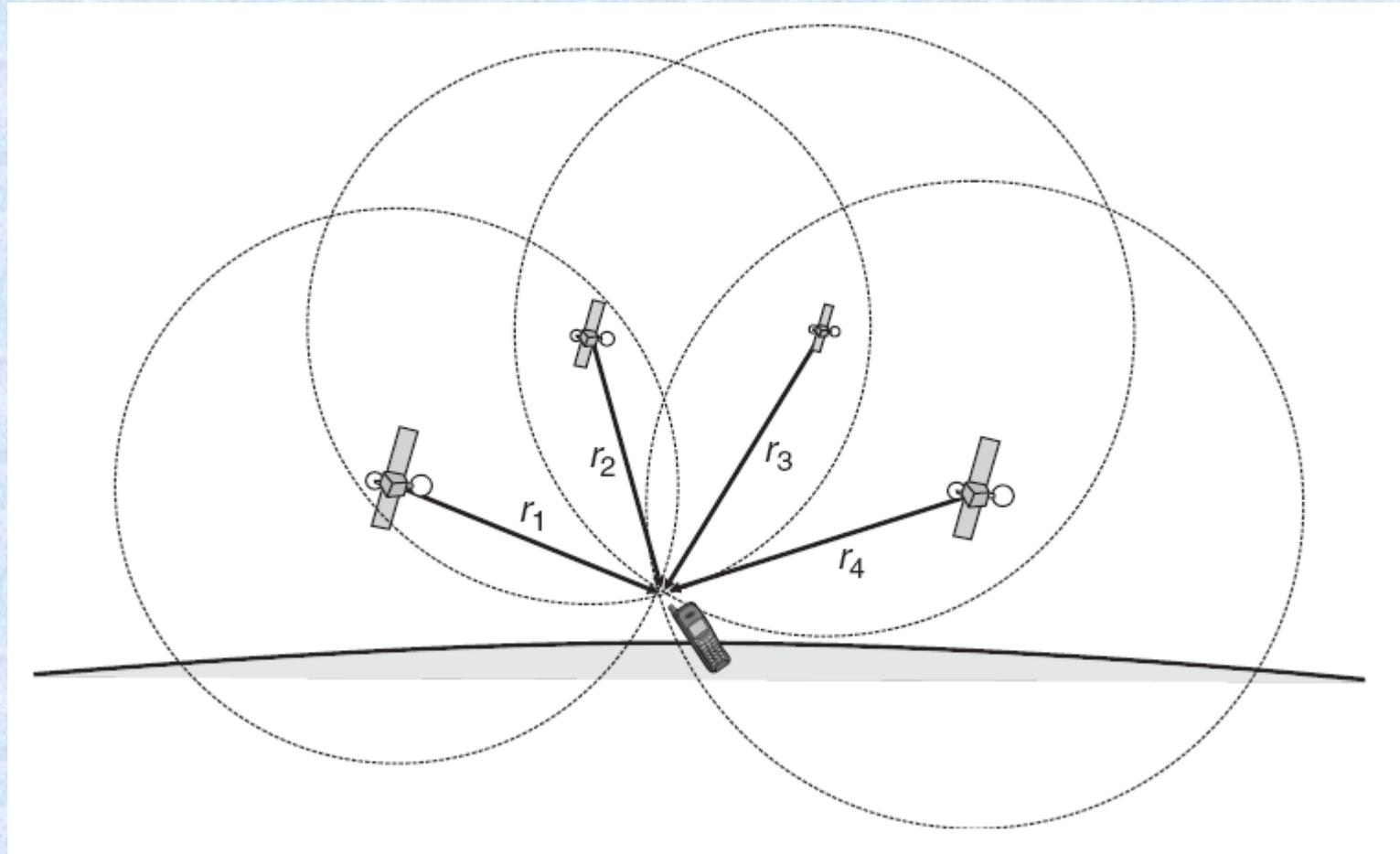
SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS)



SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS)

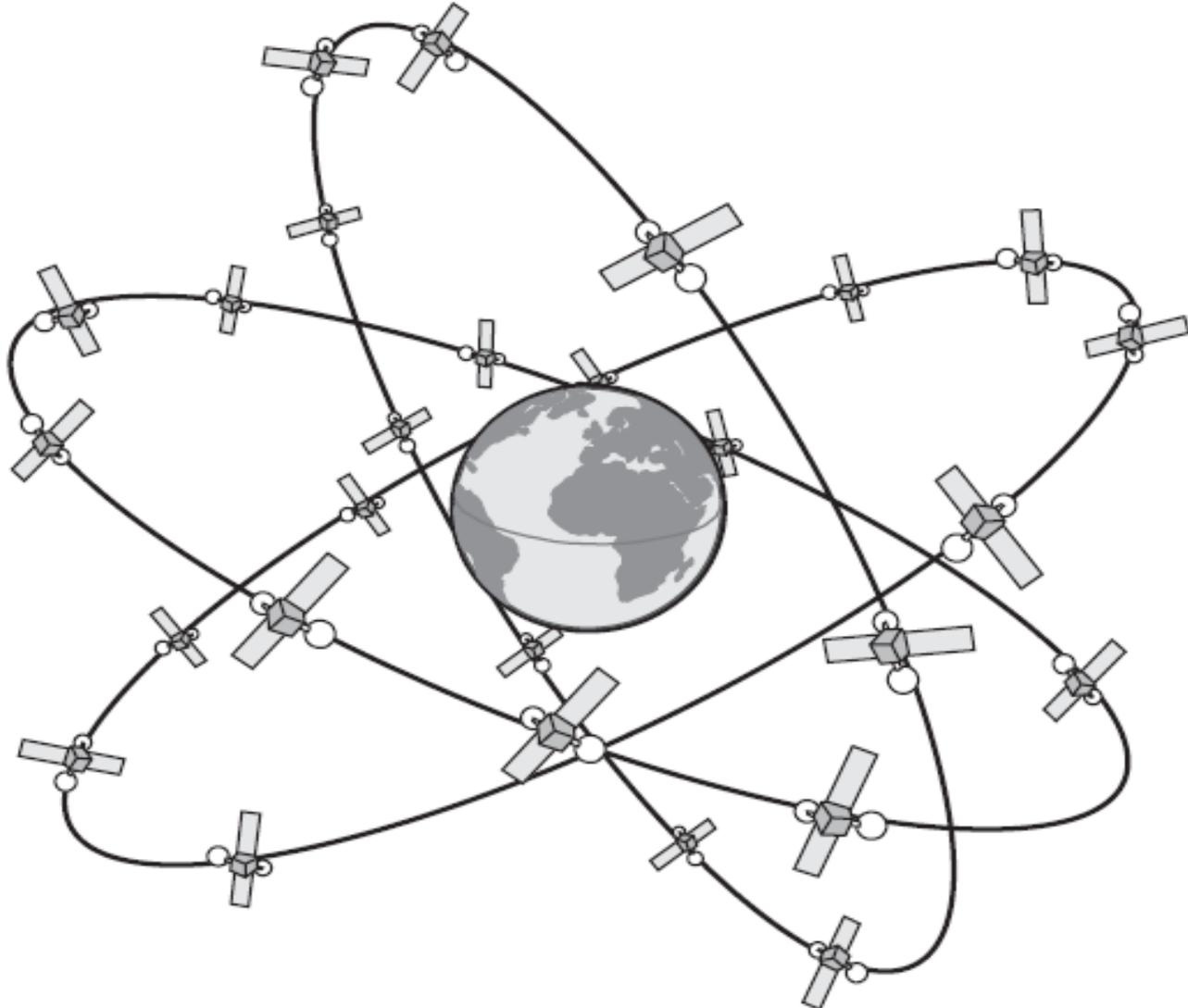


SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS)



$$p_i = \sqrt{(X_i - x)^2 + (Y_i - y)^2 + (Z_i - z)^2} + c\Delta t$$

SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GALILEO



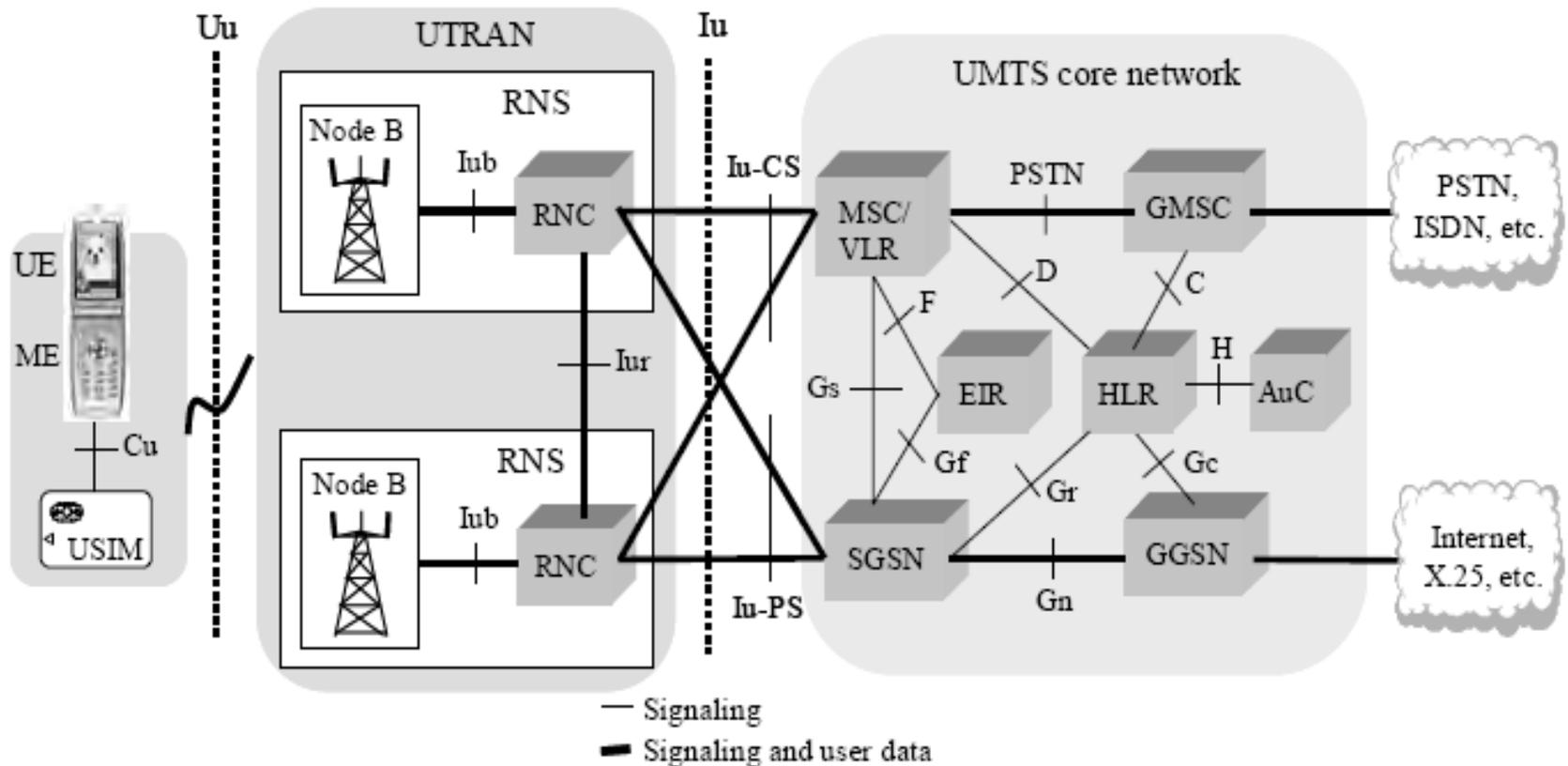
REDES UMTS

REDES UMTS

- ✘ Sistema de Telecomunicaciones Móvil Universal.
- ✘ Sucesor de GSM.
- ✘ FDD y TDD
- ✘ Utiliza W-CDMA y emplea un ancho de banda de canal de 5 MHz.
- ✘ Capacidad de transportar 100 llamadas de voz simultáneas o llevar datos a velocidades de hasta 2 Mbps.
- ✘ Con las últimas tecnologías (HSDPA y HSUPA) han permitido velocidades de transmisión de datos de hasta 14.4 Mbps.

ARQUITECTURA DEL SISTEMA

✘ Arquitectura de Red UMTS



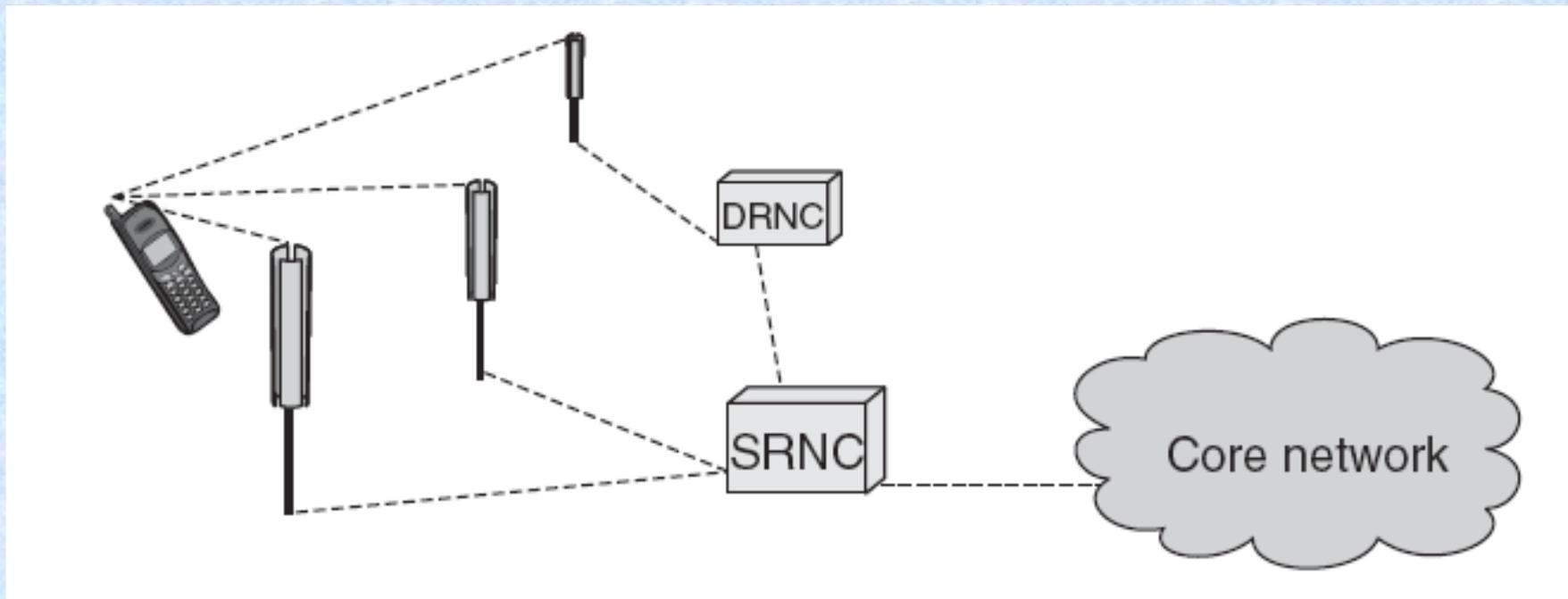
POSICIONAMIENTO EN REDES UMTS

POSICIONAMIENTO EN REDES UMTS

- ✘ Cell - ID + RTT + AOA.
- ✘ OTDoA - IPDL.
- ✘ Asistido por GPS.

SET ACTIVO

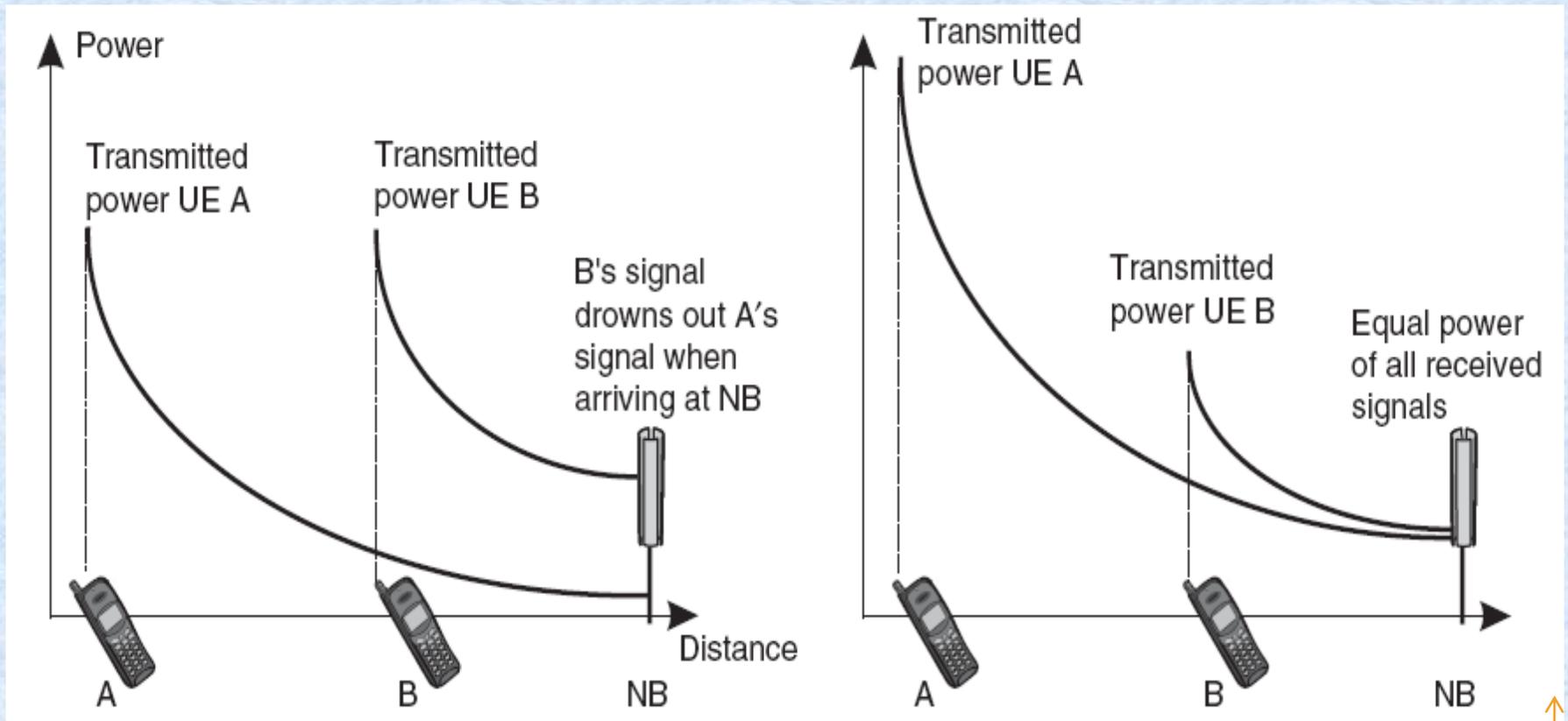
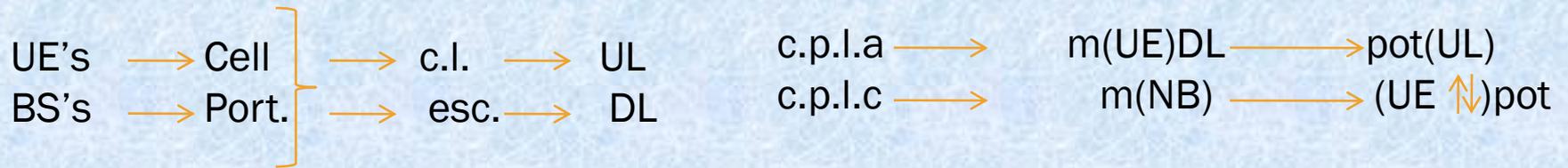
- ✘ Ramas de señal entre el terminal y la estación base.



- ✘ S.A. \longrightarrow QoS \longrightarrow RSS $>$ Umbral
- ✘ S.A. \longrightarrow 1 ó 3 máx 6.
- ✘ S.A. \longrightarrow Handover \longrightarrow Soft Handover

EFECTO CERCA-LEJOS

✘ Efecto cerca-lejos y control de potencia.

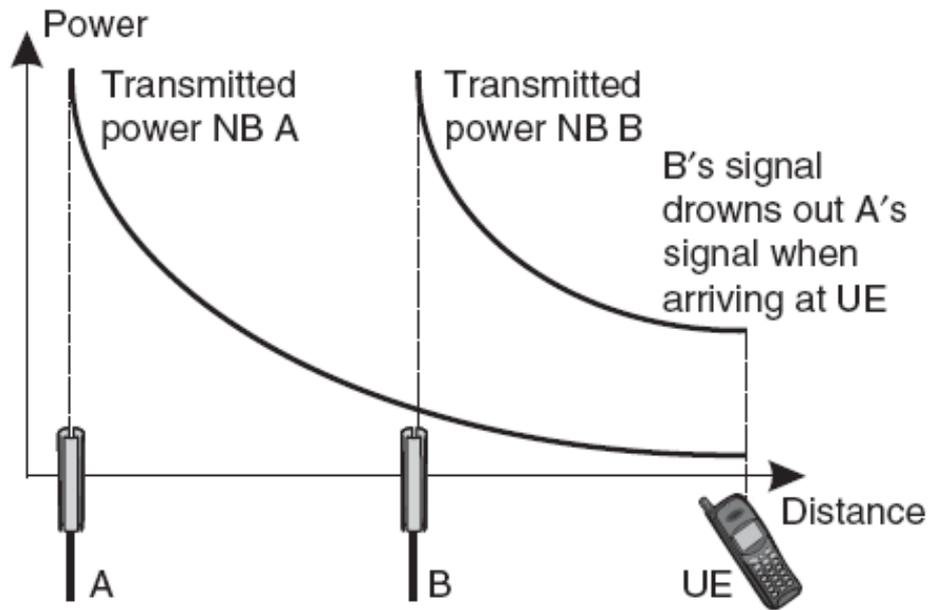


✘ a) Sin control de potencia

b) Con control de potencia

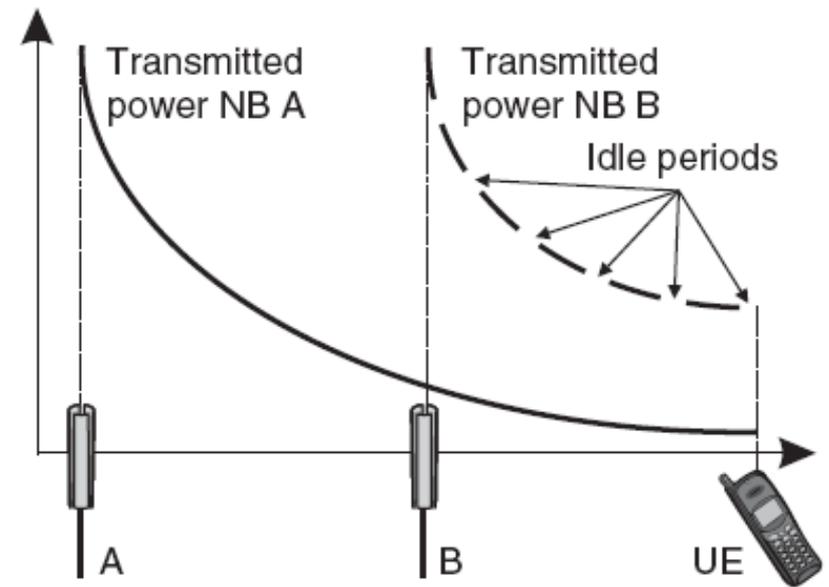
CAPACIDAD DE ESCUCHA.

- ✘ Problema de capacidad de escucha y período inactivo.



Hearability problem

(a)



Idle periods

(b)

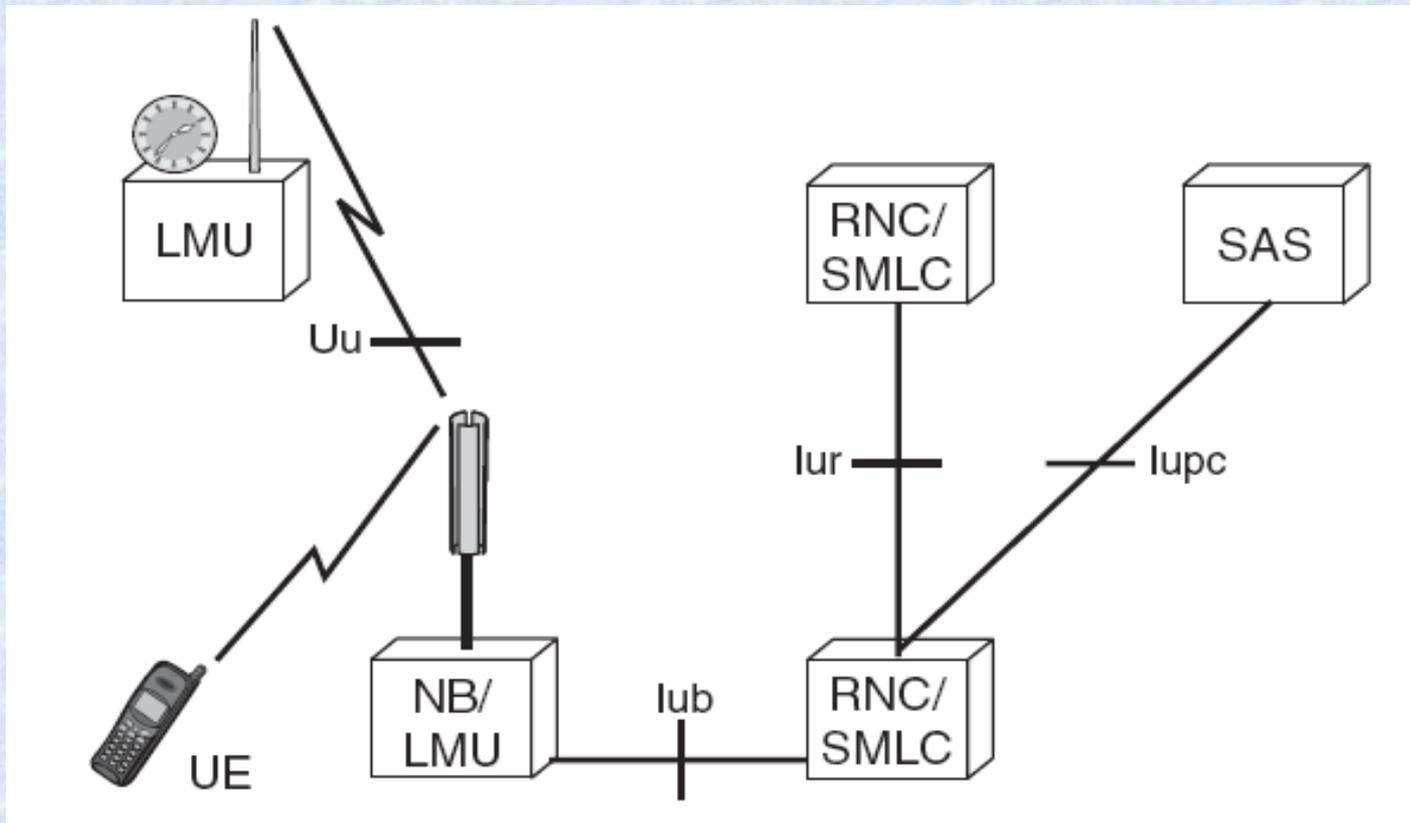
COMPONENTES DE POSICIONAMIENTO UMTS

- LMU
- Mediciones de tiempo
 - Sincroniza a los NB's

- SMLC
- Controla el proceso de posicionamiento
 - Asigna recursos
 - Evalúa las mediciones de cronometraje
 - Método Pos.
 - 1 o varios LMU's
 - cómo medir en el UL y DL.
 - Mediciones LMU
 - Data de asistencia
 - Posición del terminal.

COMPONENTES DE POSICIONAMIENTO UMTS

✘ Arquitectura de posicionamiento UMTS



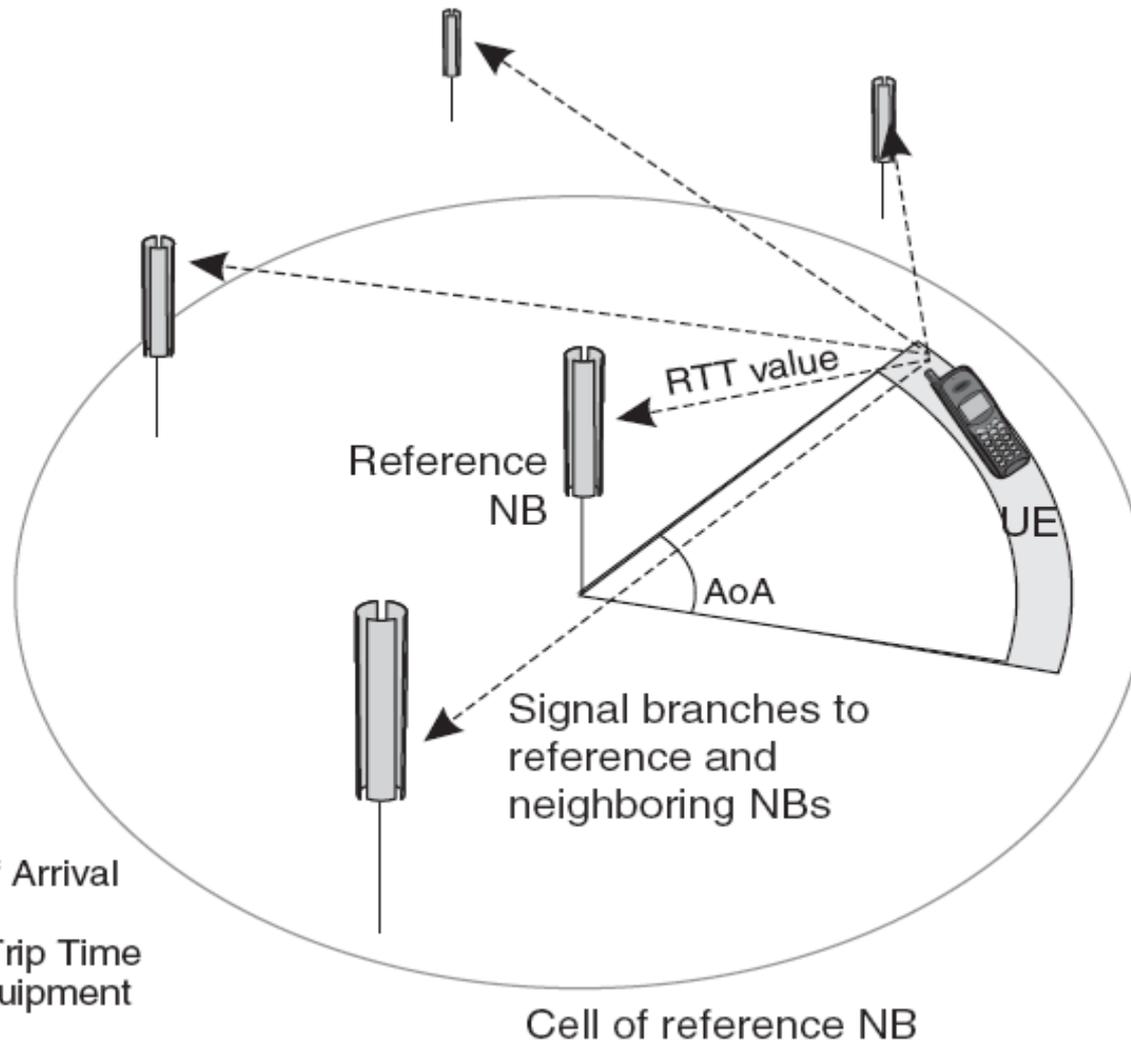
NLOS

Malas
Condiciones

UTRAN - FDD
Sincronización
con NB's
vecinos

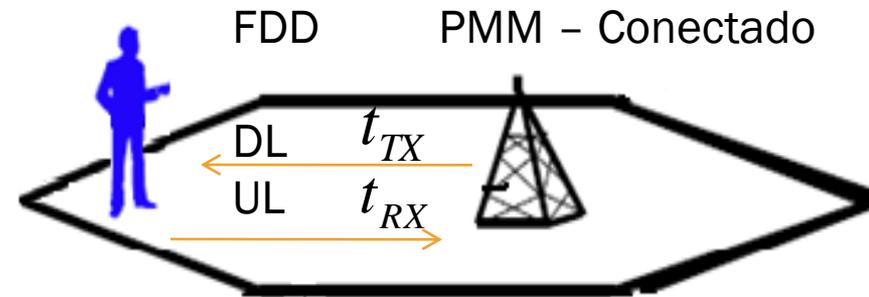
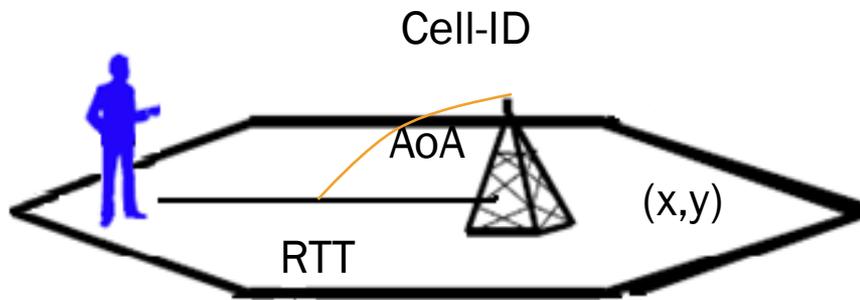
UTRAN-TDD
no necesita
LMU

MÉTODO BASADO EN CELDA

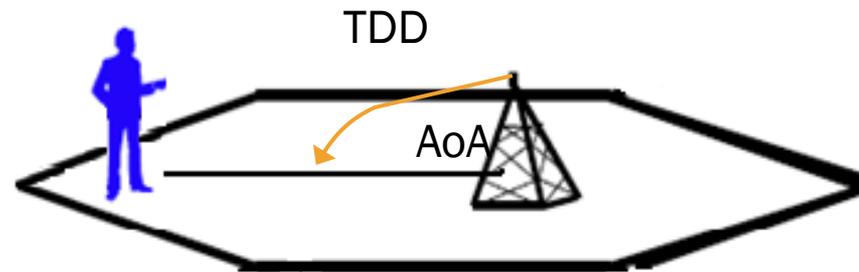


AoA Angle of Arrival
NB Node B
RTT Round Trip Time
UE User Equipment

MÉTODO BASADO EN CELDA

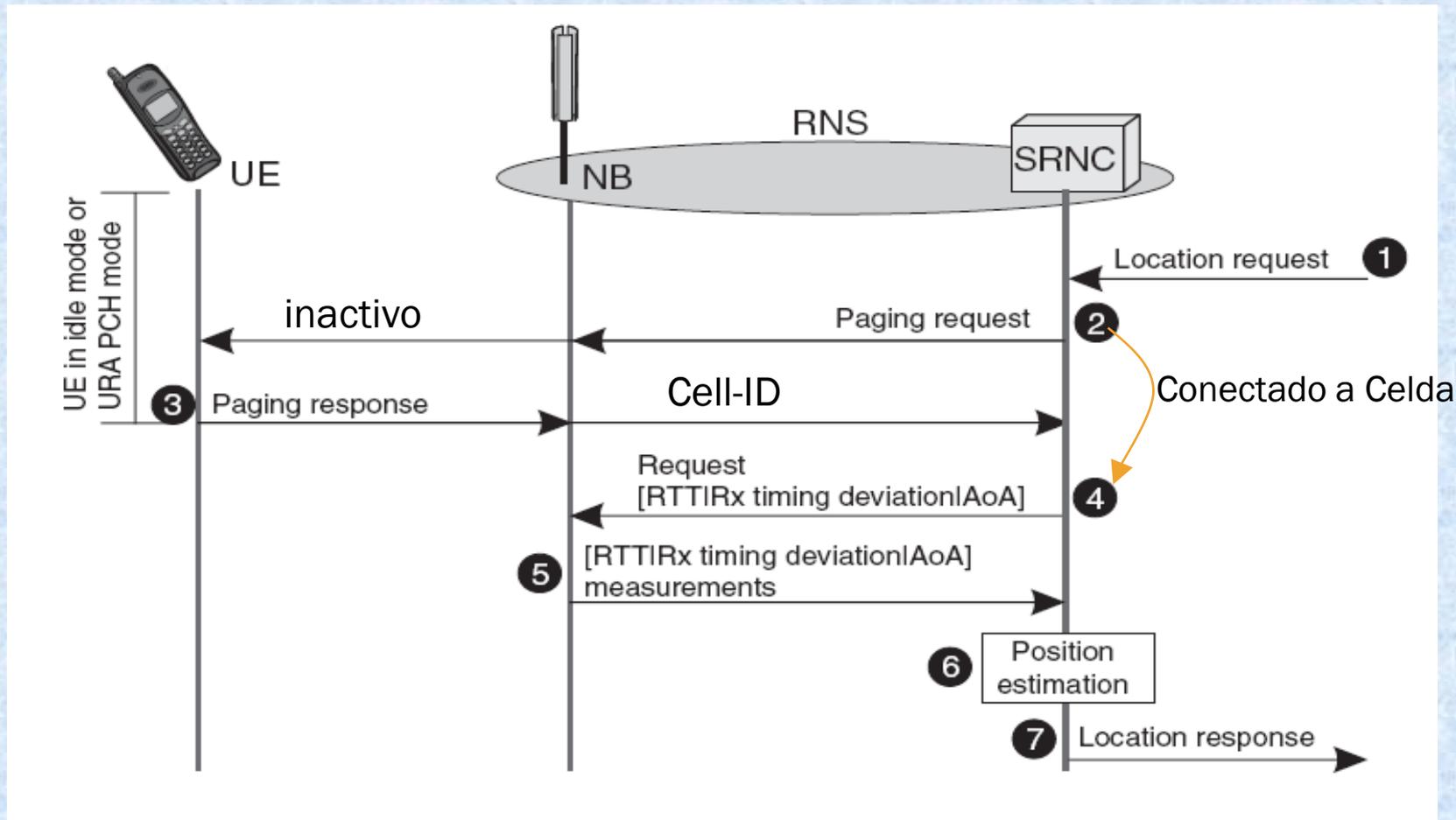


$$RTT = t_{RX} - t_{TX}$$



MÉTODO BASADO EN CELDA

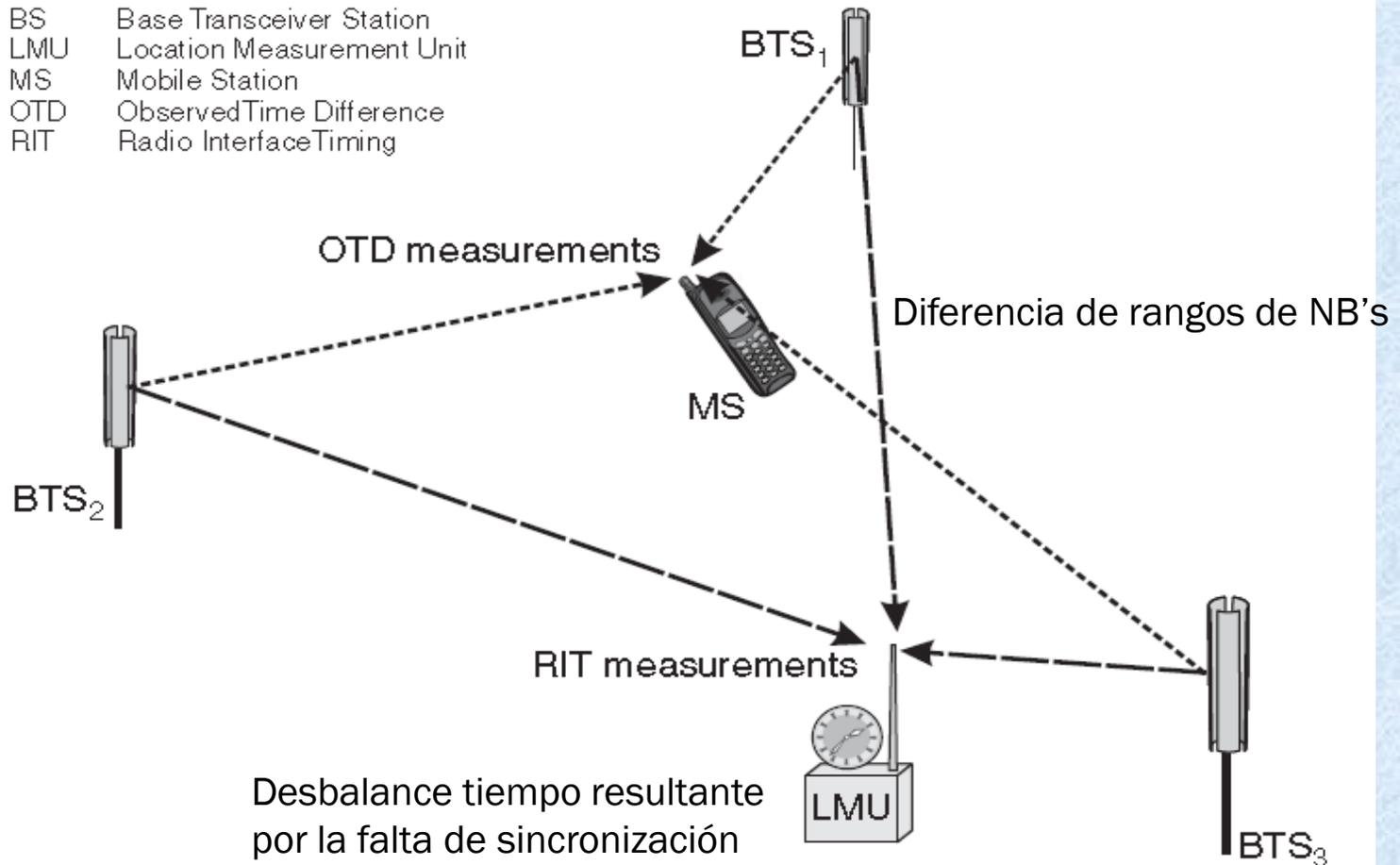
✘ Control del posicionamiento basado en Celda



OTDOA-IPDL

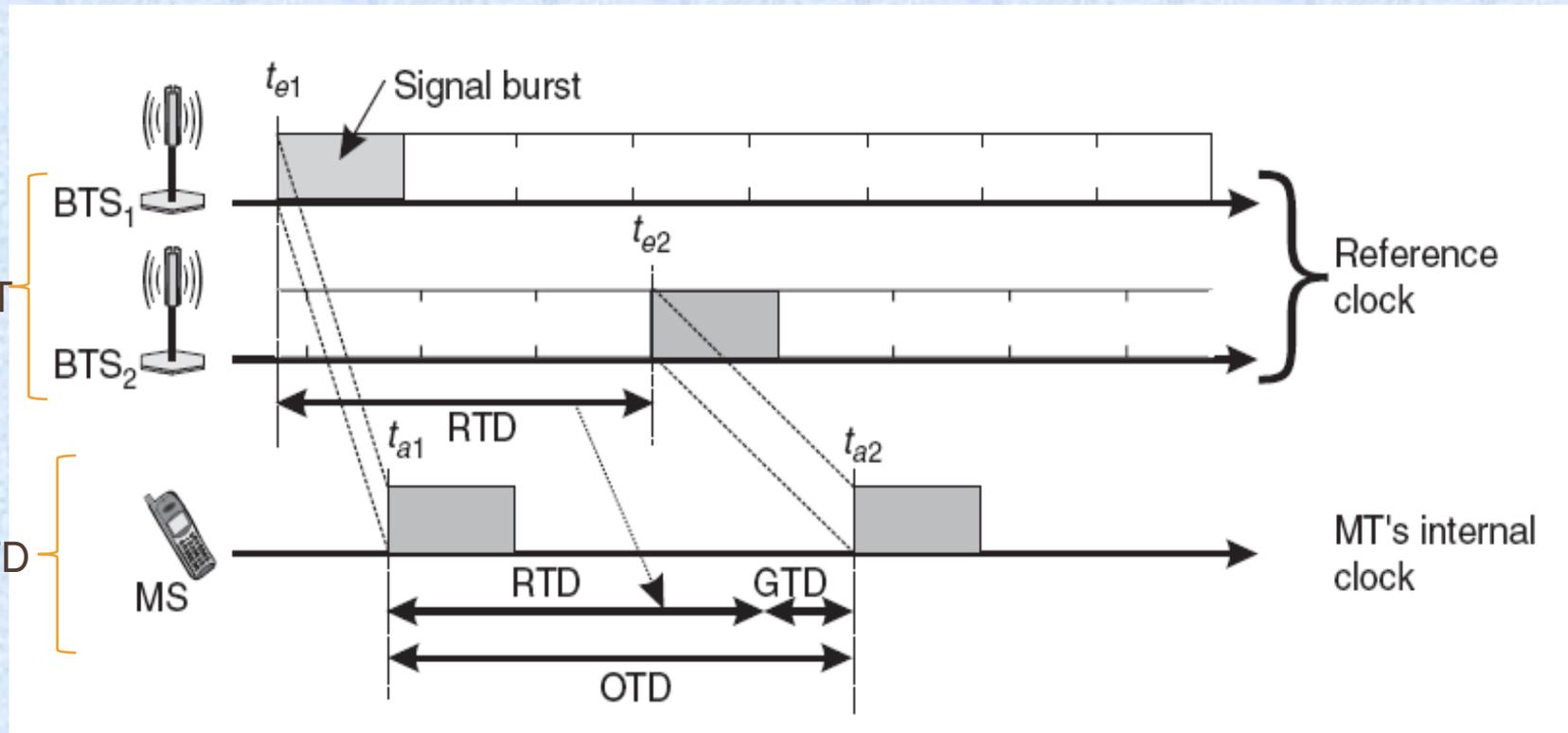
✘ Mediciones RIT y OTD

BS Base Transceiver Station
LMU Location Measurement Unit
MS Mobile Station
OTD Observed Time Difference
RIT Radio Interface Timing



OTDOA-IPDL

✘ Relaciones entre GTD, OTD y RTD



$$GTD = (r_2 - r_1) / c$$

$$GTD = OTD - RTD$$

$$OTD = t_{a2} - t_{a1}$$

$$RTD = t_{e2} - t_{e1}$$

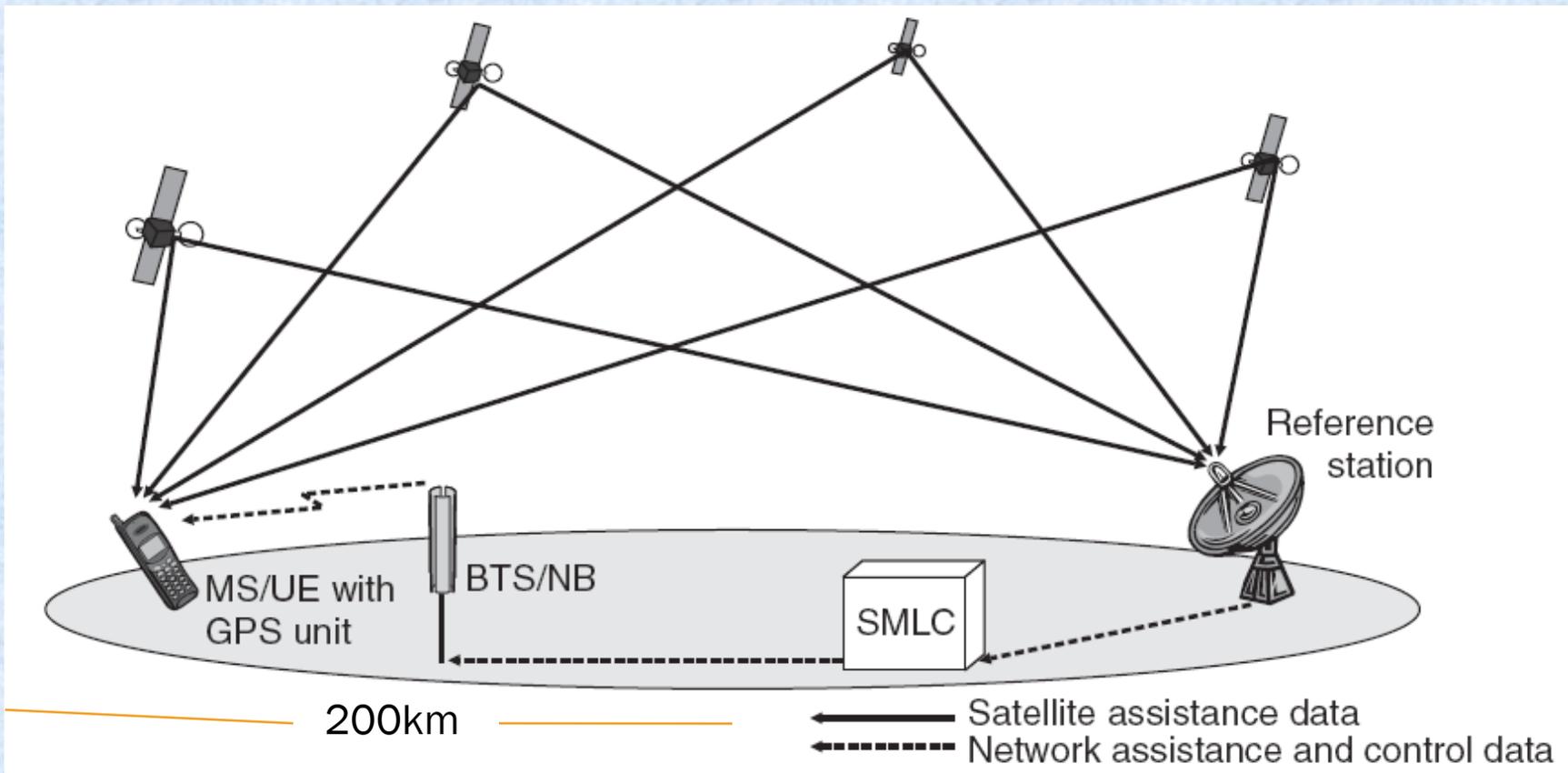
GPS ASISTIDO EN UMTS (A-GPS)

✘ Arquitectura A-GPS

Mayor precisión

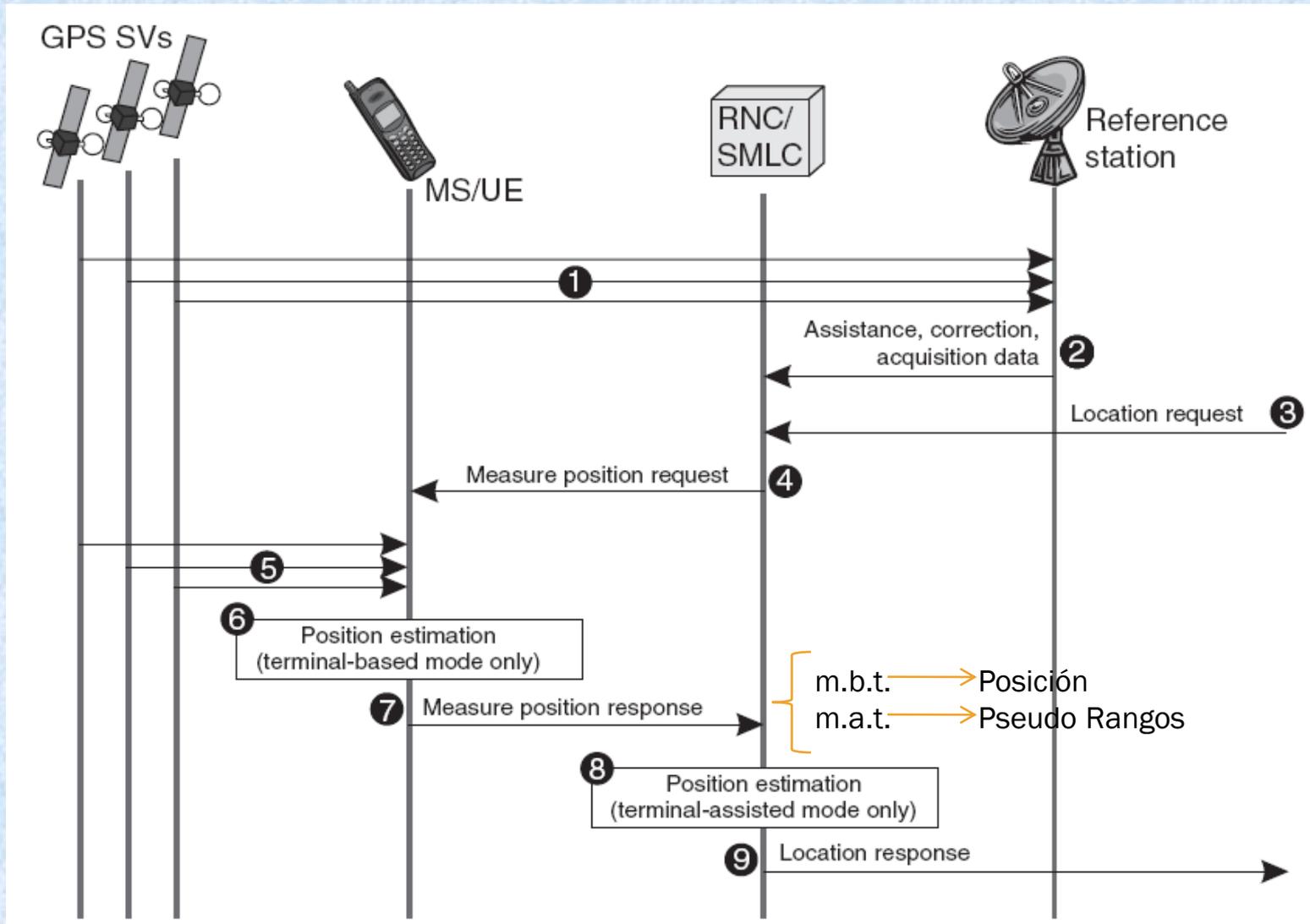
Menos tiempo de adquisición de la posición

Menor potencia de consumo en receptor GPS



GPS ASISTIDO EN UMTS (A-GPS)

✘ Proceso de posicionamiento A-GPS



SIMULACION DE LAS TECNICAS DE LOCALIZACION

- ◆ CELL-ID/RTT/AoA
- ◆ TOA
- ◆ TDOA
- ◆ A-GPS

CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES

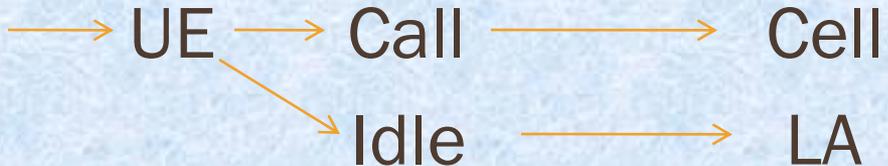
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✘ Para la simulación se han considerado condiciones ideales pero, a causa de la multitrayectoria, desvanecimiento de la señal, reflexión, etc, la exactitud disminuye y el error en la medición aumenta.
- ✘ En el caso de TDOA los errores son comunes a todas las estaciones lo que hace que se cancelen entre si muchos de estos problemas y su exactitud sea mejor que la de TOA.
- ✘ Finalmente A-GPS es el método mas preciso con una exactitud de hasta 5m aunque presenta desventaja en el posicionamiento en interiores.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✘ En nuestro medio, a pesar de que estas técnicas aparentan ser muy sencillas, de que los equipos celulares vienen ya integrados con tecnología de posicionamiento, no ha llegado aún a ser un servicio muy popular aunque mas adelante seguro lo será,
- ✘ La causa de esto va desde la necesidad de equipos que cuenten con esta capacidad, la necesidad de realizar mejoras en los equipos existentes lo cual representa una inversión que debe tener una razón costo-beneficio favorable, y que el servicio venga incluido en la tarifa que regularmente paga el usuario o que tenga un precio atractivo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✘ TOA: $UE_{CLOCK} = NB'S\ CLOCK$
- ✘ TDoA: $UE_{CLOCK} = NB'S\ CLOCK$
- ✘ AOA: No depende de la sincronización
- ✘ RED: 

```
graph LR; UE --> Call; UE --> Idle; Call --> Cell; Idle --> LA;
```

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Rural

Suburbana

Urbana

✘ Cell-ID

> 10 Km

2 – 10 Km

50 – 1000m

✘ TOA, TDOA

50 – 150 m

50 – 250 m

50 – 300 m

✘ A-GPS

5 – 10 m

10 – 20 m

10 – 100 m

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

× Cell-ID

Pueblo,
Ciudad
Barrio

× TOA, TDOA

Edificios
Parques
Centro comercial
Colegio
Hospital

× A-GPS

Personas
Objetos
Vehículos robados

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✘ Condiciones ideales
- ✘ Petición Inmediata y Diferida
- ✘ Se consideró un accuracy
- ✘ Área: Rural, Suburbano y Urbano
- ✘ Medición de tiempos: automático y manual

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✘ Reportes basado en Distancia
- ✘ Reportes basado en Zona
- ✘ Ionosfera, otras fuentes de error.
- ✘ Considerar: ruido, multitrayectoria, NLOS, ruido, potencia de las señales.